

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-295654

(43)Date of publication of application : 29.10.1999

(51)Int.Cl.

G02B 27/22

(21)Application number : 11-028451

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 05.02.1999

(72)Inventor : TSUTSUI HIROSHI
KURATOMI YASUNORI
TAKETOMI YOSHINAO
ADACHI KATSUMI
UOMORI KENYA
YAMAMITSU CHOJURO

(30)Priority

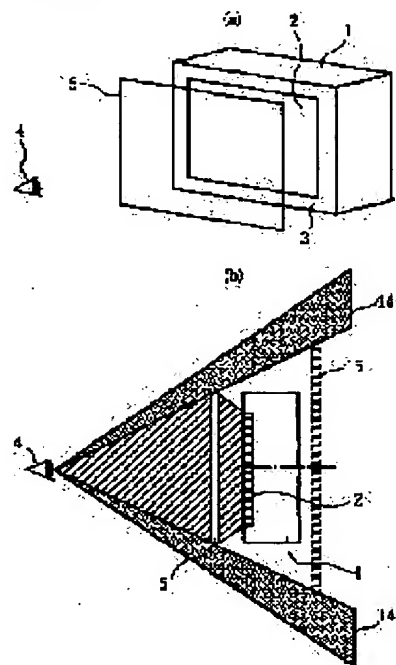
Priority number : 10 29456 Priority date : 12.02.1998 Priority country : JP

(54) NON-FRAME EFFECT THREE-DIMENSIONAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the generation of a miniature garden effect or a frame effect with no inconvenience in the case of use and eliminating physical burden by arranging an optical system in front of a display screen, expanding display and simultaneously generating a virtual image at the back of the display screen.

SOLUTION: As a convergent optical element, a Fresnel (R) lens 5 formed similarly to a display screen 2 of a display device 1 is installed between the display device 1 and a viewer 4 to watch this device. By this optical system, a virtual image 15 watched on the display screen 2 of the display device 1 from the viewer 4 is prepared while being expanded at the back of the device 1. Therefore, the viewer 4 watches the virtual image 15 of a video on the display screen 2 through the optical system. In this case, when an angle looking in this virtual image 15 (a three-dimensional angle occupied by this virtual image) is larger than an angle looking in the display device 1 without the optical system, the viewer 4 can not watch a frame 3 of the display device 1 at a section 14 protruded from the optical system. Further, since there is a distance apparently between the virtual image 15 and the viewer, the fatigue on eyes caused by no coincidence between a parallax angle and the control of lenticular thickness is relaxed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-295654

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 27/22

識別記号

F I

G 0 2 B 27/22

審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平11-28451

(22) 出願日 平成11年(1999) 2 月 5 日

(31) 優先権主張番号 特願平10-29456

(32) 優先日 平10(1998) 2 月12日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 筒井 博司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 蔵富 靖規

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 武富 義尚

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大前 要

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 枠無効果発揮形立体表示装置

(57) 【要約】

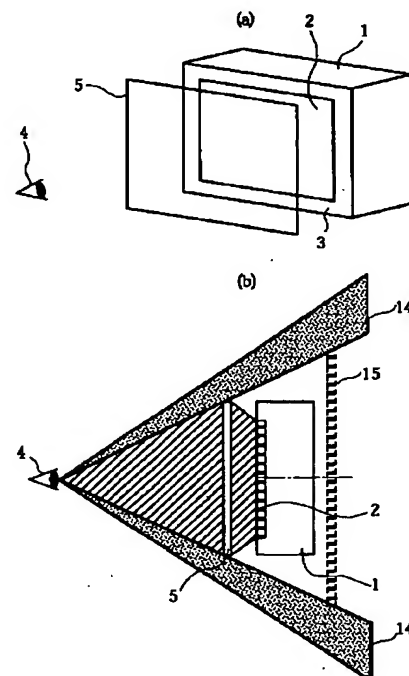
【課題】 1) 立体表示における枠効果を無くす。

2) 表示面を大きくする。

3) 視る者の負担を少なくする。

【解決手段】 1) 特に立体表示装置においてそうであるが、視聴者と立体表示装置間に集光型光学素子を設置し、この見込む角が表示装置面を見込む角と同じまたはより大きいようにすると共に、光学素子内に表示装置の表示面のみが見えるようにする。

2) 集光型光学素子は非眼鏡型とする。特に、フレネルレンズとする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示面の外周に枠のある画像若しくは映像の表示手段と、

前記表示手段と表示された画像若しくは映像を視る者との間に非眼鏡型で存在し、視る者に対する視野角が前記画像の表示面以上である凸レンズ型光学素子とを有していることを特徴とする枠無効果発揮形表示装置。

【請求項2】 前記凸レンズ型光学素子は、表示された画像若しくは映像を視る者にとり、表示面外周の枠は凸レンズ効果により見えなくしてしまう枠無効果発揮形凸レンズ型光学素子であることを特徴とする請求項1記載の枠無効果発揮形表示装置。

【請求項3】 前記凸レンズ型光学素子と前記表示手段の表示面外周の枠とを相互に固定する4個の棒状固定手段を有していることを特徴とする請求項1若しくは請求項2記載の枠無効果発揮形表示装置。

【請求項4】 前記4個の棒状固定手段は、前記凸レンズ型光学素子若しくは前記表示手段の表示面外周の枠部へ折り畳みや回転により収納可能若しくは吸盤等により取り付け可能である小容積型棒状固定手段であることを特徴とする請求項3記載の枠無効果発揮形表示装置。

【請求項5】 前記4個の棒状固定手段は、長さの調節が可能な伸縮型棒状固定手段であることを特徴とする請求項3若しくは請求項4記載の枠無効果発揮形表示装置。

【請求項6】 前記凸レンズ型光学素子は、フレネルレンズであることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4若しくは請求項5記載の枠無効果発揮形表示装置。

【請求項7】 前記表示手段は、カラー表示手段であり、前記凸レンズ型光学素子は、色収差を補償するべくフレネルレンズと凸レンズとを組み合わせた組み合わせ型凸レンズ型光学素子を有していることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4若しくは請求項5記載の枠無効果発揮形表示装置。

【請求項8】 視る者にとり立体感を伴って見えることとなる映像を表示するそしてその表示面の外周に枠のある表示手段と、

表示手段と表示された映像を視る者との間に非眼鏡型で存在し、表示された映像を見る際、視る者に表示面外周の枠は凸レンズ効果により見えなくしてしまう光学素子とを有していることを特徴とする枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項9】 前記表示手段は、所定の規則にのっとり左、右の眼用の画像を順次表示する立体用表示手段であり、

左、右の眼用に、固定された相90°相違する偏光角が

通過可能な立体視用偏光眼鏡と、

前記表示手段の前面にあり、該表示手段に左、右の眼用の画像が偏光角のない状態で表示されるのにあわせて、これら左、右の眼用の画像の映像の光線に、各々前記立体視用偏光眼鏡の該当する眼用のものと同じ偏光角を与える偏光角付与手段とを有していることを特徴とする請求項8記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項10】 前記偏光角付与手段は、偏光板と、

10 液晶素子層または反射防止膜付き液晶素子層とを有していることを特徴とする請求項9記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項11】 前記液晶素子層または反射防止膜付き液晶素子層は、強誘電性液晶、強誘電性液晶ポリマーまたは反強誘電性液晶のいずれかを使用しているものであることを特徴とする請求項10記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項12】 前記偏光角付与手段は、強誘電性液晶または強誘電性液晶ポリマーまたは反強誘電性液晶のいずれかを使用しているものであることを特徴とする請求項9記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項13】 前記表示手段は、所定の規則にのっとり左、右の眼用の画像を順次表示するものであり、前記表示手段に左、右の眼用の画像が表示されるのにあわせて、表示された画像に対応する眼には開となり、対応しない眼には閉となる立体視用シャッター眼鏡を有していることを特徴とする請求項8記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

30 【請求項14】 前記表示手段は、所定の規則にのっとり左、右の眼用の偏光角のない画像を順次表示するものであり、前記表示手段に表示される画像に固定した偏光角を与える固定偏光角付与手段と、前記表示手段に左、右の眼用の画像が表示されるのにあわせて、表示された画像に対応する眼には前記固定偏光角付与手段の与える偏光角の光線に対して開となり、対応しない眼には前記固定偏光角付与手段の与える偏光角の光線に対して閉となる立体視用偏光眼鏡を有していることを特徴とする請求項8記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項15】 前記立体視用偏光眼鏡は、偏光を与えるため液晶素子を使用していることを特徴とする請求項14記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項16】 前記立体視用偏光眼鏡の使用する液晶素子は、強誘電性液晶、強誘電性液晶ポリマーまたは反強誘電性液晶のいずれかであることを特徴とする請求項15記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

50 【請求項17】 前記表示手段は、

所定の規則にのっとり左、右の眼用の偏光角のある画像を順次表示する液晶型立体用表示手段であり、前記表示手段に左、右の眼用の画像が表示されるのにあわせて、表示された画像に対応する眼には前記液晶型立体用表示手段の与える偏光角の光線に対して開となり、対応しない眼には前記液晶型立体用表示手段の与える偏光角の光線に対して閉となる立体視用偏光眼鏡を有していることを特徴とする請求項 8 記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項 18】 前記立体視用偏光眼鏡は、偏光を与えるため液晶素子を使用していることを特徴とする請求項 17 記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項 19】 前記立体視用偏光眼鏡の使用する液晶素子は、強誘電性液晶、強誘電性液晶ポリマーまたは反強誘電性液晶のいずれかであることを特徴とする請求項 18 記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項 20】 前記立体視用偏光眼鏡若しくは立体視用シャッター眼鏡は、その左右の眼用の眼鏡若しくはシャッター部に、前記光学素子の水平方向焦点位置を左右の眼の中心線上から左右の眼の位置線に修正する焦点位置修正手段を有していることを特徴とする請求項 9、請求項 13、請求項 14、請求項 15、請求項 16、請求項 17、請求項 18 若しくは請求項 19 記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項 21】 前記表示手段は、レンチキュラー式立体表示手段であることを特徴とする請求項 8 記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項 22】 前記表示手段は、パララックスバリア式立体表示手段であることを特徴とする請求項 8 記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項 23】 前記光学素子の 4 つの頂点部と前記表示手段の表示面の外周部の枠の頂点部とを相互に固定する 4 個の棒状固定手段を有していることを特徴とする請求項 8、請求項 9、請求項 10、請求項 11、請求項 12、請求項 13、請求項 14、請求項 15、請求項 16、請求項 17、請求項 18、請求項 19、請求項 20、請求項 21 若しくは請求項 22 記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項 24】 前記 4 個の棒状固定手段は、前記光学素子若しくは前記表示手段の表面外周部の枠部へ折り畳みや回転により収納可能である若しくは吸盤等により取り付け可能である小容積型棒状固定手段であることを特徴とする請求項 23 記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項 25】 前記 4 個の棒状固定手段は、長さの調節が可能な伸縮型棒状固定手段であることを特徴とする請求項 23 若しくは請求項 24 記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項 26】 前記光学素子は、フレネルレンズであることを特徴とする請求項 8、請求項 9、請求項 10、請求項 11、請求項 12、請求項 13、請求項 14、請求項 15、請求項 16、請求項 17、請求項 18、請求項 19、請求項 20、請求項 21、請求項 22、請求項 23 若しくは請求項 25 記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項 27】 前記表示手段は、カラー表示手段であり、

10 前記光学素子は、色収差を補償するべくフレネルレンズと凸レンズとを組み合わせた組み合わせ型光学素子を有していることを特徴とする請求項 8、請求項 9、請求項 10、請求項 11、請求項 12、請求項 13、請求項 14、請求項 15、請求項 16、請求項 17、請求項 18、請求項 19、請求項 20、請求項 21、請求項 22、請求項 23、請求項 24 若しくは請求項 25 記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項 28】 前記光学素子と前記表示手段間の距離
20 が、光学素子の焦点距離よりも小さいことを特徴とする請求項 8、請求項 9、請求項 10、請求項 11、請求項 12、請求項 13、請求項 14、請求項 15、請求項 16、請求項 17、請求項 18、請求項 19、請求項 20、請求項 21、請求項 22、請求項 23、請求項 24、請求項 25、請求項 26 若しくは請求項 27 記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【請求項 29】 前記光学素子は、
30 視る者にとり表示手段に表示される画像の虚像を実際の表示位置より奥行き方向に形成するよう作用するものであることを特徴とする請求項 8、請求項 9、請求項 10、請求項 11、請求項 12、請求項 13、請求項 14、請求項 15、請求項 16、請求項 17、請求項 18、請求項 19、請求項 20、請求項 21、請求項 22、請求項 23、請求項 24、請求項 25、請求項 26、請求項 27 若しくは請求項 28 記載の枠無効果発揮形立体表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40 【発明の属する技術分野】本発明は、主として立体視が可能な表示装置に関し、特にその枠無効果の発揮に関する。

【0002】

【従来の技術】立体表示方式は、両眼視差のみで立体感を表示する両眼視差方式、両眼視差と運動視差で立体感を表示する多眼方式、両眼視差と運動視差及び焦点調節で立体感を表示する体積表示方式の 3 種類に大きく分けられる。

【0003】なお、これらの方式の詳細、特に本発明に
50 関係の深い両眼視差方式、については、例えば特開昭 5

4-24569号、特開昭61-212190号、特開平1-93992号、特開平6-27408号、特開平6-105342号、特開平7-20405号、Opt. Eng. 37(3)1078~1080P等にて記載されている周知技術である。このため、これらの詳細については説明を省略する。

【0004】このうち、両眼視差方式は左右の目にその視差に対応した分だけ異なる画像（静止した画）を交互に入力させるステレオグラムと呼ばれる方式であり、最も簡便に立体感が得られる方式である。例えば、CRT等の表示面に左眼用と、右眼用の画像をちらつき防止等の面から120Hz程度あるいはそれ以上の周期で交互に表示し、見る者（以下、テレビジョン放送での用語に従って原則として「視聴者」と記載する。ただし、本発明では、聴覚は無関係である。）がこの表示と連動したシャッタを備えた眼鏡をかけて表示面を見ることにより、左右の目にはそれぞれ左眼用と右眼用の画像の光線が交互に入ることとなり、これにより立体的に画像が、ひいては連結した動きのある映像が見えるようにした立体テレビジョンがある。しかし、この立体テレビジョンを長時間見続けていると、目の疲れが大きいといわれている。

【0005】この原因であるが、人が両眼により立体を認識する場合には、左右の目と被視（写）体とのなす角（輻輳角）の差（視差）と、被視体までの距離に応じての目の焦点合わせ（以下、「調節」ともいう。）が大きなパラメータとなっている。〔その他、被視体の大きさ、眼の曲率（地平線は空より奥行きがある等原則として負）等のパラメータ等もある。〕そして、この視差と調節は特に数メートル以内の距離において重要な役割を果たしている。

【0006】さて、両眼視差方式にて立体画像を見る場合、視聴者と表示面との間隔（距離）はそんなにないため、被写体の位置により、輻輳角そして視差は変化する。しかしながら、実際には表示面と視聴者の位置関係は固定したまま（一定）であるため、目のピント合わせ（水晶体の調節）は一定の距離に固定され、働いてはいない。従って、この視差とピント合わせに不一致が生じ、これが眼の疲労の原因と考えられている。

【0007】そして、この不一致を軽減する手段として、好ましくは表示面をうんと大きくし、それに応じて表示面までの距離を増すことが考えられる。すなわち、調節は至近距離では視差と同じく大きな効果をもたらすが、距離に反比例してその効果は低減し、距離がある程度増大すると両眼視差の効果が大半となる。例えば、距離が50cmであると視差と調節のズレは眼の疲労の大きな原因となるが、2m以上においては軽減される傾向にある。このため、表示装置を大きくし、遠くから見ることにするのである。しかしながら、この対策は装置の価格が高くなり実際的ではない。

【0008】現実の問題として、経費、価格の面から小さな表示面を使用して近くで見ることがなされるが、この場合には必然的に近くで見るとそのままではどうしても上述のズレが大きくなる。この場合の解決手段として、視聴者が凸レンズを組み込んだゴーグルの如き眼鏡型の装置をかぶり、結果的に表示面の前に凸レンズ等の光学系を配置し、表示面の後方にその拡大された虚像をつくり、視聴者がその虚像を見るようにすることにより、見かけ上表示面との距離をとって、上述の不一致の緩和をなし、併せて臨場感を増加させることが考えられる。この方法はHead Mouth Displayの考えと似ている。

【0009】またこの方法では、複数の観察者が各自この光学装置をかぶり、同時に立体映像を見ることも可能となる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の対策においても、確かに目の疲れは緩和されるものの、以下のような問題点がある。

- 20 1) 眼鏡形式であるため、表示装置の表示面以外の部分を視るときに不便である。そして、現実にはコーヒーを飲んだりしながら映像を見たり、立体映像を觀賞中に電話がかかってきたり、家族から話しかけられたり、時計を見たりする等のため表示装置の表示面以外の物に視線が行くことが少なからずあるが、この場合に凸レンズをはめているため目の焦点があわない。
- 2) 近眼等で眼鏡を使用している人が多々いるが、これらの人の利用が困難、少くも不便となる。といって、これらの人々に、眼鏡に換えてのコンタクトレンズの使用を強制するわけにはいかない。
- 30 3) 特にリュウマチ患者や老人の場合そうであるが、立体視用の眼鏡が凸レンズを組み込んだ分重くなるのは、首の骨に負担となりあまり好ましいことではない。すなわち、立体視用の眼鏡等は、少くも本発明の出願時点では通常の眼鏡に比較してある程度重いため、これ以上少しでも重くなるのは好ましいことではない。
- 4) 更に立体映像ではこれが一番重要と思われるが、箱庭効果または枠効果と呼ばれる効果が生じる。

【0011】すなわち、立体映像の表示装置のみならず、表示装置には、特殊なものを除き、CRT等の画像や映像を表示する面あるいは部分の回りには必ず枠がある。従って、視聴者が立体映像を見る場合には、この枠が見え更に枠の内部に表示された立体映像を見ることになるため、せっかくの立体映像が枠を通した、あるいは枠に囲まれた箱庭での出来事のように見え、現実感、臨場感が失われてしまう。

【0012】この効果を図1を用いて説明する。本図において、1は表示装置である。2は、その表示面である。3は、表示面外周の枠である。4は、視聴者である。50は、眼鏡型の光学素子である。15は、表示面

の虚像である。151は、表示面の外周の枠の虚像である。

【0013】本図にて明かなように、一般的な表示部はその周囲に大小の差はあれ枠を有しているため、視聴者はその枠の内部の表示面の映像の虚像を枠の虚像と共に見ることとなる。更に、枠の虚像の周囲には、本図では示していないが、実際の背景視野が広がっている。

【0014】このため、視聴者が表示装置を見ると、表示部分（面）に対応する表示部視野の周辺には、枠に対応する枠視野が広がり、更にその周囲に背景視野が広がっていることとなる。

【0015】従って、いくら表示部視野内で輻輳角、視差を変化させても、枠が固定されており、背景もあるので、視聴者は常に枠や背景との比較において立体映像を見ることになり、せつかくの立体表示であるのにその臨場感が半減する。

【0016】ことに、表示装置の枠は、表示装置そのものの販売促進のためにカラフルな意匠を施してあることが少なからずあり、この意匠によっては更に臨場感が損なわれる。

【0017】このため、視聴者にとり単に目が疲れないだけでなく、使用に際して不便でなく、肉体的にも負担がかからず、そして勿論、箱庭効果、枠効果の生じない、しかも安価な立体映像表示装置の出現が望まれている。

【0018】次に、近年のOA（オフィス・オートメーション）の発達のもとパソコン、ワードプロセッサ等表示装置を有する装置が多数使用されるようになってきたが、弱視の人等は勿論のこと、多少年とった人々にとっては、その表示面が少しでも大きい（広い）方が好ましい。そしてこのことは通常のテレビジョン受像機においても同様である。

【0019】しかし、CRTや液晶ディスプレイ等表示装置そのものを大きくするのは価格や設置スペースその他重量等の面から好ましいことではない。

【0020】ところで、その対策として、視聴者あるいは使用者が凸レンズを組み込んだ眼鏡をかけたたりするのは、これまた上述したように実際の映像の観賞、生活に不便であり、肉体的にも好ましいことではない。

【0021】このため、表示装置を拡大して見る事が可能、しかも利用に際して使用者に不便とならず、肉体的負担も少ない技術の開発が望まれていた。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決することを目的としてなされたものであり、表示面の前に光学系を配置して表示を拡大し、併せて表示面の後方にその虚像を生じさせ、この際光学系の焦点距離とサイズを適切に選択することにより、いわゆる凸レンズ効果、すなわち表示面の拡大された虚像の影になって、表示面外周の枠は視聴者から見えなくにするものである。

る。また、併せて表示手段に表示される画像映像を大きく見えるようにするものである。しかもこれらの際に視聴者、使用者に肉体的負担がかからず、実際の試聴、使用、作業で不便が生じない様にするものである。具体的には、以下のようにしている。

【0023】請求項1記載の発明においては、表示面の外周に枠のある画像若しくは映像の表示手段と、表示手段と表示された画像若しくは映像を視る者との間に非眼鏡型（物理的に接触していない）で存在し、視る者に対する視野角が前記画像の表示面以上である凸レンズ型光学素子とを有していることを特徴としている。

【0024】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0025】ブラウン管（CRT）、液晶表示装置等の表示手段は、制御回路を設けたり、発音部やボタン等を設ける等する必要上どうしても画像や映像の表示される部分の外周に枠を設けている。

【0026】凸レンズ型光学素子は、表示手段とこれに表示された画像若しくは映像を視る者との間に例えば表示手段にて支持される等、視る人とは別体の非眼鏡型で存在し、その結果及び本来の寸法が大きいこともあり、視る者に対する視野角が前記画像の表示面以上である。

【0027】従って、表示手段の表示面や枠はその上下の左右端たる4つの頂点部に多少の丸味があるか否か等の細部は別にして、規格より定まる（概）長方形であるが、凸レンズ型光学素子もそれと同じ若しくは近い形状となる。

【0028】請求項2記載の発明においては、凸レンズ型光学素子は、表示された画像若しくは映像を視る者にとり、表示面外周の枠は凸レンズにより過度に曲げて視る者の目に入らなくしてしまう効果により見えなくしてしまう枠無効果発揮形凸レンズ型光学素子であることを特徴としている。

【0029】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0030】凸レンズ型光学素子は、枠無効果発揮形凸レンズ型光学素子であり、このため表示された画像若しくは映像を視る者にとり、表示面そしてそれに映し出された画像（映像）が見えるが表示面外周部に存在する枠は凸レンズ効果により見えなくしてしまう。

【0031】また、表示された画像等は、当然大きく見えることとなる。

【0032】また当然このため、視聴者にとって、凸レンズ型光学素子は表示面外周の枠より大きい視野角を占めることとなっている。

【0033】請求項3記載の発明においては、凸レンズ型光学素子の、原則として、上部の左右端と下部の左右端にある4つの頂点部（含む、正、背面でなく上下、左右の切断面部）と表示手段の表示面外周の枠（含む、前面でなく前面近くの上下、左右の側部）の4つの頂点部とを相互に固定する少くも4個の棒状固定手段を有している（含む、装置が比較的大型の場合等において、他の

棒状固定手段等を有している場合。)ことを特徴としている。

【0034】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0035】4個の棒状固定手段は、凸レンズ型光学素子の4つの頂点部と表示手段の表示面外周の枠の4つの頂点部とを相互に固定する。

【0036】またこの際、固定手段は使用時に表示面に垂直に取り付けられる(立設される)こととなるため、視聴者が画像等を見る際、占める視野角が小さく、ひいては画像を見る視聴者にとりそう気にならない。

【0037】請求項4記載の発明においては、4個の棒状固定手段は、凸レンズ型光学素子若しくは表示手段、表示面外周の枠部へ折り畳みや回転により収納可能若しくは吸盤その他ネジ込み等により取り付け可能である小容積型棒状固定手段であることを特徴としている。

【0038】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0039】4個の棒状固定手段は、小容積型棒状固定手段であり、このため不使用時には凸レンズ型光学素子若しくは表示手段、表示面外周の枠部へ折り畳みや回転により収納可能であったり、若しくは吸盤等により取り付けられるものであるため、取りはずしが可能である。

【0040】請求項5記載の発明においては、4個の棒状固定手段は、相互に摺動する二重筒等からなり、このためその長さの調節が可能な伸縮型棒状固定手段であることを特徴としている。

【0041】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0042】4個の棒状固定手段は、伸縮型棒状固定手段であるため、机上のスペース、室内スペース、使用者の好み等により、その長さの調節が可能である。

【0043】従って、光学素子と表示面の距離も当然調節可能である。

【0044】請求項6記載の発明においては、凸レンズ型光学素子は、原則として、レンズよりも軽量安価なプラスチックにて製造された、そして薄いフレネルレンズであることを特徴としている。

【0045】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0046】凸レンズ型光学素子は、フレネルレンズであり、このため表示面の平面形状にあわせての製造が容易であり、更に光学レンズに比較して軽量であるため、表示手段への取付け、運搬、格納も容易である。

【0047】請求項7記載の発明においては、表示手段は、カラー表示手段であり、凸レンズ型光学素子は、色収差を補償するべくフレネルレンズと凸レンズとを貼り合わせる等して組み合わせた組み合わせ型凸レンズ型光学素子を有していることを特徴としている。

【0048】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0049】表示手段は、カラー表示手段であり、このため赤や青等の色彩の付された画像等が表示される。

【0050】前記凸レンズ型光学素子は、フレネルレンズ(赤に対しては焦点距離が短い)と凸レンズ(青に対

しては焦点距離が短い)とを貼り合わせる等して組み合わせた組み合わせ型凸レンズ型光学素子やこれを組み込んだ系であり、このため、少くも色収差を補償する。

【0051】請求項8記載の発明においては、画像や映像を見る者にとり立体感を伴って見えることとなる映像を表示するそして表示面の外周に枠のある表示手段と、表示手段と該表示手段の表示面に表示された映像を見る者(視聴者)との間に非眼鏡型で存在し、視聴者が表示された映像を見る際、その者に表示面外周の枠は凸レンズ効果により見えなくしてしまう(従って、視聴者の調整の如何による最外周の1、2列の画素は別かもしれないが、原則として表示面は全て見える)光学素子とを有していることを特徴としている。

【0052】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0053】表示面の外周に枠のある表示手段は、見る者にとり立体感を伴って見えることとなる画像や映像を120Hz、左右の眼用に交互に等の所定の規則にのっ

として表示する。
【0054】光学素子は、表示面と視聴との距離、表示面とその枠の大きさ等の関係で適切な位置、大きさ、寸法、焦点距離を有し、このため表示面とこれを見る見る者との間に原則として位置を固定して存在し、表示された映像を見る際、(映像は拡大されて見えるが)、表示面外周の枠から見る者の方向にくる光を凸レンズ効果を發揮して過度に曲げ、これにより視聴者の眼にこの光を入らないようにして視聴者には枠を見えなくしてしまう。(従って、視聴者から見た場合、この光学素子の占める視野角はその外側に表示面外周の実際の枠が見えないように、この枠の視野角をおおってしまうのは勿論である。)また、表示された映像も大きくなるため、老人等視力の弱い視聴者の場合でも目の負担とならない。

【0055】更に、非眼鏡型であるため、視聴者とは物理的に離れており、このため何かの理由で他の物を見る必要が生じた際に視聴者に不便とならず、勿論余計な重量等肉体的負担も生じない。

【0056】請求項9記載の発明においては、表示手段は、ちらつき防止や立体表示のための所定の規則にのっとして左、右の眼用の画像(静止状態の映像)を原則として交互に、そしてストーリーに沿って順次表示する立体用表示手段であり、左、右の眼用に固定された相90°相違する(含む、実用上無視しうる多少のずれ)偏光角が通過可能な立体視用偏光眼鏡と、表示手段の前面にあり、表示手段に左、右の眼用の画像が偏光角のない状態で表示されるのにあわせて、これら左右の眼用の画像の光線に各々前記立体視用偏光眼鏡の該当する眼用のものと同じ偏光角を与える、(大くの場合、より正確にはかかる偏光角の光のみに限定してしまう)偏光角付与手段とを有していることを特徴としている。

【0057】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0058】前記立体用表示手段は、CRT等であり、

所定の周期等の規則や番組のストーリーにのっとり左、右の眼用の立体視のための画像を順次表示する。

【0059】液晶や特殊なフィルターからなる立体視用偏光眼鏡は、左、右の眼用に相90°相違する偏光角の光線を通過可能として（後述の偏光角付与手段が切り換えるのに対して）固定して与える。

【0060】偏光角付与手段は、表示手段の前面にあり、表示手段の表示面に左、右の眼用の画像が偏光角のない状態で表示されるのにあわせて（あるいは同期して）、これら画像の光線に各々前記立体視用偏光眼鏡の該当する眼用のものと同じ偏光角を与える（より正確には、かかる偏光角のものに限定する）。

【0061】すなわち、左眼用の画像が表示されているときには、立体視用偏光眼鏡の左眼用の通過可能な角と同じ偏光角を与える（にする）。右眼用の場合も同様である。

【0062】請求項10記載の発明においては、偏光角付与手段は、偏光板と、液晶素子層または反射防止膜付き液晶素子層とを有していることを特徴としている。

【0063】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0064】偏光板と、液晶素子層または見易いように反射防止膜付き液晶素子層とが偏光角付与手段としての作用をなす。

【0065】請求項11記載の発明においては、液晶素子層または反射防止膜付き液晶素子層は、本発明出願時点にて、趣味や軍事等を除く通常の用途（一般大衆の使用）に対して性能的、コスト的に充分実用的な強誘電性液晶、強誘電性液晶ポリマーまたは反強誘電性液晶のいずれかを使用しているものであることを特徴としている。

【0066】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0067】液晶素子層または反射防止膜付き液晶素子層は、強誘電性液晶（分子がいわば楕円状の液晶）、強誘電性液晶ポリマー（いわば、長い紐状の分子列に楕円状の液晶分子が幾つもつながった液晶分子）または反強誘電性液晶のいずれかを使用しているものであるため映像に充分追従しうるだけの応答性を有している。（なお、念のため記載するならば、将来の技術の発達のもとで、他の形式の液晶を採用しても、本願発明に含まれるのは勿論である。）

請求項12記載の発明においては、偏光角付与手段は、強誘電性液晶、または強誘電性液晶ポリマーまたは反強誘電性液晶のいずれかを使用しているものであることを特徴としている。

【0068】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0069】偏光角付与手段は、強誘電性液晶または、強誘電性液晶ポリマーまたは反強誘電性液晶のいずれかを使用して偏光角を与える。

【0070】請求項13記載の発明においては、表示手段は、所定の規則にのっとり（原則として）左、右の

眼用の距離に応じた視差の異なることとなる画像を交互に、そしてストーリーに沿って順次表示するものであり、表示手段に左、右の眼用の画像が表示されるのにあわせて、対応する眼には開となり、対応しない眼には閉となる、すなわち例えば右眼用の画像が表示されているときには右眼用は光通過となり左眼用は光通過不可となる、立体視用シャッター眼鏡を有していることを特徴としている。

【0071】上記構成により、以下の作用がなされる。

10 【0072】表示手段は、所定の規則にのっとり左、右の眼用の画像を順次表示する。

【0073】視聴者がかけている立体視用シャッター眼鏡は、前記表示手段に左、右の眼用の画像が表示されるのにあわせて、同期して高速回転する孔明き遮蔽板、液晶等何等かの手段で対応する眼には開となり、対応しない眼には閉となる。そしてこれにより、視聴者には、立体感覚のある映像が表示されることとなる。

【0074】請求項14記載の発明においては、表示手段は、所定の規則にのっとり左、右の眼用の偏光角のない画像を順次表示するものであり、前記表示手段に表示される画像に偏光フィルターとしての作用を発揮してある固定した偏光角を与える固定偏光角付与手段と、前記表示手段に左、右の眼用の画像が表示されるのにあわせて、対応する眼には前記固定偏光角付与手段の与える偏光角の光線に対して開となり、対応しない眼には前記固定偏光角付与手段の与える偏光角の光線に対して閉となる立体視用偏光眼鏡を有していることを特徴としている。

【0075】上記構成により、以下の作用がなされる。

30 【0076】表示手段はCRT等であり、また、所定の規則にのっとり左、右の眼用の偏光角のない画像を順次表示する。

【0077】固定偏光角付与手段は、前記表示手段に表示される画像に固定した偏光角を与える。

【0078】立体視用偏光眼鏡は、前記表示手段に左、右の眼用の画像が表示されるのにあわせて、表示手段と同期しつつ対応する眼には前記固定偏光角付与手段の与える偏光角の光線に対して開となり、対応しない眼には前記固定偏光角付与手段の与える偏光角の光線に対して閉となる。

40 【0079】請求項15記載の発明においては、立体視用偏光眼鏡は、偏光を与えるため液晶素子を使用していることを特徴とする。

【0080】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0081】立体視用偏光眼鏡は、偏光を与えるため切換え容易かつ安価、簡単、軽量の液晶素子を使用している。

【0082】請求項16記載の発明においては、立体視用偏光眼鏡の使用する液晶素子は、強誘電性液晶ポリマーまたは強誘電性液晶のいずれかとしている。

【0083】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0084】強誘電性液晶、強誘電性液晶ポリマーまたは反強誘電性液晶を使用するため、偏光眼鏡の切換えの応答性は充分液晶素子に追隨しえるだけ早い。

【0085】請求項17記載の発明においては、表示手段は、所定の規則にのっとり左、右の眼用の偏光角のある画像を順次表示する液晶型立体用表示手段であり、表示手段に左、右の眼用の画像が表示されるのにあわせて、表示された画像に対応する眼には液晶型立体用表示手段の与える偏光角の光線に対して開となり、対応しない眼には液晶型立体用表示手段の与える偏光角の光線に対して閉となる立体視用偏光眼鏡を有していることを特徴としている。

【0086】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0087】表示手段は、所定の規則にのっとり左、右の眼用の偏光角のある画像を順次表示するタイプの液晶を使用した液晶型立体用表示手段であり、このため所定の偏光があり、ひいてはCRTと異なり偏光角付与手段が不必要なだけでなく、容易に薄く製造するのが可能である。

【0088】立体視用偏光眼鏡は、表示手段に左、右の眼用の画像が表示されるのにあわせて、表示された画像に対応する眼には液晶型立体用表示手段の与える偏光角の光線に対して開となり、対応しない眼には液晶型立体用表示手段の与える偏光角の光線に対して閉となる。

【0089】従って、その開閉は液晶製表示手段と同期がなされているのは勿論である。

【0090】請求項18、請求項19の発明においては、各々請求項15、請求項16の発明と同じ作用、効果がなされる。

【0091】請求項20記載の発明においては、立体視用偏光眼鏡若しくは立体視用シャッター眼鏡は、その左右の眼用の眼鏡若しくはシャッター部に、光学素子の水平方向焦点位置を左右の眼の中心線から左右の眼の位置線に修正する焦点位置修正手段を有していることを特徴としている。

【0092】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0093】立体視用偏光眼鏡若しくは立体視用シャッター眼鏡の焦点位置修正手段は、その左右の眼用の眼鏡若しくはシャッター部に、光学素子の水平方向焦点位置を左右の眼の中心線（上）から左（右）で見る時には左（右）の眼の位置線（上）に修正する。

【0094】そしてこれにより、より鮮明な映像となる。

【0095】請求項21記載の発明においては、表示手段は、レンチキュラー式立体表示手段であることを特徴としている。

【0096】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0097】表示手段は、いわゆる蒲鉾型のレンズを多数配置したレンチキュラー式であり、このため立体視用

に特別の眼鏡は不必要である。ひいては、表示面以外の物を見る際不都合がなく、また老人等に対して肉体的負担が生じない。

【0098】請求項22記載の発明においては、表示手段は、パララックスバリア式立体表示手段である。

【0099】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0100】表示手段は、パララックスバリアといわれる格子を液晶式表示手段の前に配置したパララックスバリア式立体表示手段であり、このため立体視用に特別の眼鏡は不必要である。

【0101】請求項23、請求項24、請求項25、請求項26、請求項27の発明においては、各々請求項3、請求項4、請求項5、請求項6、請求項7の発明と同様の作用、効果がなされる。

【0102】請求項28記載の発明においては、光学素子と表示手段間の距離が、光学素子の焦点距離よりも小さいことを特徴としている。

【0103】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0104】光学素子と表示手段間の間隔が、光学素子の焦点距離よりも小さいため、表示面の映像は視聴者にとり実際にあるより奥に見える。

【0105】請求項29記載の発明においては、光学素子は、表示面の画像を視る者にとり表示手段に表示される画像の虚像を実際の表示位置より奥行き方向に形成するよう作用するものであることを特徴としている。

【0106】上記構成により、以下の作用がなされる。

【0107】光学素子の作用のもと、視る者にとり表示手段に表示される画像の虚像は実際の表示位置より奥行き方向に形成される。

【0108】そして、これにより、視差と眼の水晶体の厚さ調節用の筋肉のずれから生じる立体感のずれによる眼の疲労の防止がなされる。

【0109】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態に基づいて説明する。

【0110】（第1の実施の形態）以下、本発明の第1の実施の形態について、図を参照しつつその内容を説明する。なお、本実施の形態では、いわゆる枠効果をなくすことについての各部の寸法、距離等の関係を説明する。

【0111】図2に本発明の原理を示す。なお、表示装置等従来技術について示した図1と同じ物については、同一の符号を付すことによりその説明は省略する。

【0112】本図の（a）は、表示装置と視聴者の位置関係を示し、（b）は視聴者から表示面を見た場合の、表示面、表示部の枠、背景の占める視野を示す。

【0113】（a）において、表示装置1とこれを見る人4との間には、表示装置の表示面2に形状が相似の集光型光学素子としてのフレネルレンズ5が設置されている。そしてこのフレネルレンズは、その端部の切断面は

目立たないよう磨いたプラスチックやガラスの切断面のままであったり、あるいは黒く塗られたりしており、更にその上下端の左右端にて表示装置に対して固定して保持されている。

【0114】なお、この保持の手段については、後に別途詳しく説明するため、本実施の形態での図示や説明は省略する。

【0115】さて、一般的に表示装置は上述の理由によりどのようなものであれ、画像を表示する部分2の周囲に大小の差はあれ枠3を有している。このため、視聴者4は、光学系5を通してこの表示装置の枠内の表示面を見ることとなる。

【0116】ところで、この光学系が集光レンズ（凸レンズ）の働きを有していると、視聴者は拡大された表示面の虚像15を見ることになる。

【0117】この際の視聴者の視野を（b）を用いて説明する。

【0118】視聴者が表示面の映像を見る場合には、集光レンズの働きをする光学系の焦点距離よりも短い距離にいるものとする。

【0119】この光学系により、視聴者から見て表示装置の表示面の虚像が、装置の後方に拡大されて作られることとなり、このため視聴者は、光学系を通して表示面の映像の虚像15を見ることになる。さてこの際、視聴者から見て、この虚像を見込む角（の占める立体角）が光学系なしに表示装置を見込む角よりも大きければ、視聴者には光学系をはみ出した部分14に表示装置の枠3は見えないこととなる。

【0120】言葉を換えて言うならば、視聴者、光学系、表示面の位置関係及び大きさ、寸法とこれらに併せての光学系の焦点距離とをうまく調節すると、凸レンズ効果により、視聴者が光学系を通して表示面を見る際、表示面全体が光学系の占める視野角一杯に映し出され、この一方で表示装置の枠は視聴者の視野の内部へ入らなくなる。

$$1/f = 1/a - 1/b$$

また、表示面の高さの寸法をx、虚像の高さをyとすると、yは下記のように表される。

$$y = x \cdot b / a$$

視聴者と表示面との間隔をcとすると、視聴者と虚像までの距離dは下記のように表される。

$$d = b - a + c$$

また、視聴者の位置から虚像全体を見るのに必要な光学素子の大きさをzとすると、zは下記のように表され

$$z = y \cdot (c - a) / (b - a + c)$$

2式と4式より光学素子の大きさと表示面の大きさと、以下の関係になる。

$$z = x \cdot b \cdot (c - a) / a \cdot (b - a + c) \quad \text{(式5)}$$

本図において、視聴者が光学素子を通して表示面の映像の虚像を見る場合に、光学素子を見込む視野角（そして

【0121】すなわち、視聴者からは、光学系一杯に広がった表示部の表示面（の虚像）と背景とが見えることになる。（なお、光学系の周囲の水平方向の切断面や垂直方向の切断面は占める立体角が小さいため、事実上問題とならない。）この原理を図3に示す。

【0122】本図において、枠3から発した光線13は光学系により過度に曲げられ、視聴者4の目に入らなくなってしまっているのがわかる。

【0123】これは、視聴者にとっても背景の中に表示面の映像のみが広がって見えることを意味し、従来の表示装置では得られない臨場感が得られることとなる。

【0124】ところで、3次元表示装置の場合、このような配置により、以下の2つの大きな効果が得られる。

【0125】第1に、表示面の枠が見えなくなるため、枠効果を取り除かれ、特に小型の表示装置の場合そうであるが、特有の箱庭効果が解消される。

【0126】第2に、虚像が表示装置の後方に表示され、見かけ上視聴者と表示部に距離があることとなるため、視差角と水晶体厚さの調節の不一致による目の疲労の緩和がなされる。

【0127】図4は、視聴者が実際に表示面を見たときの見え方を模式的に示したものである。

【0128】本図において、10は光学系の焦点である。

【0129】本図においては、虚像15は光学素子5により生じた表示装置の表示面2の虚像である。すなわち、視聴者4は、光学素子を通して表示面を見ると、あたかも虚像の位置に表示面があるように見える。ひいては、目のピント調節は、実際より奥にいったこととなる。

【0130】この関係は、以下の式により表せられる。

【0131】今、fは光学素子の焦点距離とし、aは光学素子と表示面までの間隔とし、bは光学素子と虚像までの距離とする。また、当然に $a < f$ である。そうすると

$$\text{(式1)}$$

【0132】

$$\text{(式2)}$$

40 【0133】

$$\text{(式3)}$$

る。

【0134】

$$\text{(式4)}$$

【0135】

実際には立体視野角）内に表示部の実際の枠が入っておれば、視聴者からは実際には表示部の枠は見えないこと

になる。

【0136】以下、本図4をもとにこの理由を更に詳しく説明する。

【0137】本図において、視聴者、光学素子の（図での）上端、虚像上端の3点結ぶ直線と表示部の上方への延長線との交点を11とし、この点と中心線との距離をBとする。また、表示部の枠の（図での）高さをAとする。そうすると、表示装置の高さは、表示部の高さxと

$$B = z \cdot c / (c - a)$$

このBの値が表示面の幅x+Aよりも大きければ、表示部の枠は拡大された表示面にかくれて見えなくなり、背

$$B \geq x + A$$

以上のもとで、各種条件における計算結果を図5、図6、図7に示す。

【0142】図5は、光学素子の焦点距離fが20cmであり、視聴者が表示面より30cm、40cm、50cm離れて見たときに、縦軸に視聴者と虚像間の距離をとり、横軸に光学素子と表示面の距離をとり、この変化の様子、あるいは関係を示す表である。なおここで、上記30cm等の寸法は、立体表示装置の実際の使用状態における距離を考慮したもの（数値）である。

【0143】図6は、表示部の大きさを中心線から10cm（すなわち全高は20cm。）とした場合に、視聴者が全表示部の全面を見るのに必要な光学系の大きさと、光学素子と表示面の距離との関係を示した結果である。

【0144】図7は、視聴者が光学素子を通して表示面を観察したときに、表示部の枠が光学素子の外にはみ出して見えないための、高さの許容範囲を示す図である。

【0145】以上の結果より、以下のようなことがいえる。

【0146】例えば表示部の大きさを10cmとし、視聴者が見る位置を表示面より50cm離れた点としたとき、光学素子を表示面から10cm離れた位置に置くと、図5より、視聴者には、自分から見かけ上60cm離れた位置に（ $b/a = 20/10 =$ ）20cmの大きさの表示面の虚像が見えることがわかる。

【0147】このとき、表示面に表示されている全映像を視野に入れるために必要な光学素子の大きさは、図6より13.3cmであることがわかる。

【0148】また、図7より、表示部の大きさが10cmであるので、その枠が光学素子の外にはみ出して見えないための高さAの許容寸法は6.5cmとなるのがわかる。

【0149】また、同じく表示部の大きさを10cmとし、見る位置が表示面から50cmのとき、光学素子を表示面より15cmの距離に置くと、図5より視聴者から見かけ上95cmの距離の点に（ $b/a = 60/15 =$ ）40cmの大きさの表示面の虚像が生じるのがわかる。

枠の高さAとの和x+Aで表わされる。

【0138】従って、この和がBよりも小さければ、視聴者が光学素子を通して表示部を見る際に、表示面は光学素子全体に拡大されて見えるが、その枠一切見えないこととなる。

【0139】この限界を式であらわすと以下のようになる。

【0140】

(式6)

10 景の中に表示部の映像のみが見える。

【0141】

(式7)

【0150】この際、全表示面を視野に入れるために必要な光学素子の大きさは図6より14.7cmであるのがわかる。

【0151】また、表示部の大きさが10cmに対し、その枠が光学素子の外にはみ出して見えないための許容寸法は、図7より11cmとなるのがわかる。

20 【0152】（第2の実施の形態）次に、本実施の形態は、先の第1の実施の形態をふまえて実際に立体表示装置へ応用した場合について説明するものであり、主に立体視について説明する。

【0153】図8に、その技術的内容を示す。本図の（a）は基本構成である。

【0154】表示面1の前面に偏光角付手段としていわゆる偏光シャッタ6を配置し、これをオン、オフして偏光面を90°回転させることにより、表示部1、2に表示される左右の眼用の立体映像をこれに同期してオンオフする偏光めがね7の左右いずれかの偏光板を透過させることにより、選択的に立体感ある映像を見ることが

30 【0155】なお、表示装置1は、高速応答性の面と偏光のないことから液晶方式でなくCRT（ブラウン管）としている。

40 【0156】また、偏光シャッタは、原理的には図8の（b）に示すように偏光板61と液晶素子62からなっている。そして、液晶素子は、強誘電性液晶、強誘電性液晶ポリマーまたは反強誘電性液晶等の高速応答をする液晶材料のなかから選択されたものを2枚の透明ガラス板間に挟み込んだパネルからなっている。ただし、本実施の形態では、偏光板は2枚の透明ガラス板のうち表示部側の1枚を兼ねている。そして、視聴者側のガラス板とこの偏光板の相対面する面上に透明導電膜（ITO）を形成し、その上に配向膜を塗布し、液晶分子が適切に配向するようにラビングを行ったものを直径約1μmまたは2μm程度のビーズを介して2枚張り合わせ、その間に強誘電性液晶または反強誘電性液晶を注入したものである。

50 【0157】この場合、±5Vの矩形波電圧を印加することにより数10マイクロ秒で偏光の角度の切換を行う

ことが可能である。

【0158】このため、本図の(b)に示すようにCRT等の表示面から出た光は、偏光板で偏光を付され、更にCRTに表示される左右の眼用の画像に同期した液晶素子のオン、オフに伴ってその偏光角が90°偏光されることとなる。

【0159】そして、この光線がこれまた左右の画像あるいはその表示に同期して通過可能な偏光角が90°回転することにより、オン、オフすることとなる偏光眼鏡を介して視聴者の左右の眼に入ることとなる。この様子を図9に示す。なお、偏光板、ガラス板はできる限り良好な映像とするため、反射防止措置が施してあるのは勿論である。

【0160】さて、両眼視差方式では、表示面に交互に左右の眼用の画像を切り換えて表示するが、CRTの場合には、フリッカが感じられなくするにはこの切り換え速度を120Hz以上にする必要がある。すなわち、1画像の表示される時間は8.35ミリ秒以下であるが、この程度ならば上述の強誘電性液晶、反強誘電性液晶、強誘電性液晶ポリマーの何れの材料を用いた液晶素子でも使用可能である。

【0161】偏光めがねは、左右の眼用に一方は偏光シャッタに用いる偏光板と同じ方向の偏光を与えるものとし、他方はこれに90°回転した偏光を与えるものを組合せてなる。そして、左右の眼用の画像の表示に同期して偏光シャッタに±5Vの矩形波電圧を印加することにより数十マイクロ秒で開閉を行なうので、偏光眼鏡を透過する光を左右の眼用の画像の表示に同期しつつ左右交互にスイッチングすることができる。ただし、実際には何等かの理由で多少の遅れも生じうるので、念のため本図9に示すように各画像はその時間の最初と最後の瞬間は表示されないようにしている。

【0162】更に、以上の表示部及び偏光シャッタと視聴者のかける偏光めがねとの間に本図に示すように、虚像を形成するための集光(凸)形の光学素子5を配置する。

【0163】なお、この光学素子は、ガラスや樹脂などの光学材料からなる光学レンズ(屈折レンズ)、フレネルレンズ(回折レンズ)または光学レンズとフレネルレンズの組合せのいずれでもよいが、ともかくその焦点距離内に表示面があるように配置する。

【0164】以上の配置関係で視聴者が偏光めがねをかけて、光学素子を通して見ると、その後方に表示されている映像の虚像を見ることになる。

【0165】なお、フレネルレンズは、寸法にもよるが20cm×30cm程度の広さの物で数mm以下とその厚さを非常に薄くできるため、直径が大きくても軽量、コンパクトなものとする。ただし、レンズを薄くするための周期構造のみからなるものでは、一次回折光以外の回折光も生じ、収差を生じやすい。このため、周期を

有する断面構造を鋸波状にし、一次回折効率を高くする方法が用いるのがよい。

【0166】ただ、波長によって回折方向が変化するため、波長依存性があり、そのままでは色収差を生じる。しかしながら、この波長依存性は光学レンズ(屈折レンズ)と逆なので、屈折レンズと組み合わせて使用して、相互の収差を補償しあうようにしてもよい。この様子を図10に示す。

【0167】本図において、凸レンズ51においては、波長の短い青い光131の焦点101は波長の長い赤い光132の焦点102よりレンズに近く、フレネルレンズ52においてはその逆に、青い光131の焦点101は赤い光132の焦点102より遠く、凸レンズとフレネルレンズを接合した凸型光学素子53では焦点10が同じとなっているのがわかる。

【0168】以上の他、種々の応用、組み合わせが考えられる。

【0169】図11に、これらの応用例を2つ示す。本図において、(a)は光学系として接眼部に凸レンズ51を使用し、表示装置の前面近くに凸レンズの作用をなすフレネルレンズ52を使用した場合である。なおこの場合は、画像の上下、左右が逆となるため、あらかじめ上下左右を逆にした映像が表示装置に表示されるのは勿論である。この(a)においては、枠3から発した光はフレネルレンズにて大きく曲げられ、接眼部のレンズに入らない。すなわち視聴者からは見えない。

【0170】本図の(b)は、いわゆる望遠鏡タイプであり、接眼部に小型の凹レンズ54を使用したものである。なおこの場合も、多分心理的理由であろうが、丁度望遠鏡の筒が形成する枠や、遠視や近視の人がかける本来の眼鏡の枠はそれらを使用する人にとりあまり気にならないが、これと同じように凸レンズの枠はそう気にならないのは勿論である。

【0171】以上の他、複数のレンズやフレネルレンズを使用して相互の収差や色収差を補償しつつ画像を大きくし、そしてこの拡大された画像の視野内に表示装置表示面の枠を見えなくする方法はレンズに関する各種技術を基に多数の形式が考えられる。しかし、そのための各レンズの形式やその焦点距離、表示面の大きさや視聴者と各部の位置関係等は基本的には前述の式1から式7と同じである。このため、これらについての説明は省略する。

【0172】また、レンズに対する各種の反射防止等の措置、例えば薄い膜を付す等は眼鏡等の日常目にする器具にも使用されている周知技術である。

【0173】このため、これについても説明は省略する。

【0174】それはともかく、この表示装置を用いて、上述のごとく120Hzで左、右の眼用の立体視用の画像を交互に表示し、偏光シャッタと偏光めがねを用いて

立体的に表示される映像の観察を行った。

【0175】この結果、虚像と見る人との位置関係はほぼ計算結果と一致した。

【0176】また、虚像を観察すると、見かけ上背景がより後方に見えると共に、ピント調節もより後方になった。すなわち、光学素子がないときの表示面の位置は見る者から50cmであるが、光学素子を配置することにより見かけ上約1mと遠くなり、これに伴う目のピント調節も遠くなった。それらの結果、映像の奥行き感が増した。

【0177】表示面からの光学素子の距離を適当に変えることにより、光学素子の大きさ一杯に表示画面が広がり、かつ表示装置の枠は見えず光学素子のすぐ外側は背景につながるため枠効果も見られなくなった。

【0178】一般に、立体映像に対する輻輳と調節の関係を測定した結果、目の焦点深度（被写体にピントを合わせたときにその焦点面の前後で鮮明な像がえられる範囲）に相当する0.25D（ディオプター：メートル単位で表したレンズやプリズムの焦点距離の逆数）の範囲では輻輳と調節のズレは検知されないといわれている。この値をあてはめると、 $D=50\text{ cm}$ の0.25Dは63cmから38cmとなり、50cmに対し $\pm 13\text{ cm}$ である。また、 $D=2\text{ m}$ に対しては同様に $\pm 50\text{ cm}$ となる。

【0179】このことは上述の実験結果を裏付ける結果であり、虚像の立体像を観察することにより、輻輳と調節のズレの軽減に役立つことが証明された。

【0180】なお、光学素子の必要な大きさであるが、これは図8の（a）に示すような形式では視聴者と表示面の距離が遠くなると、視聴者の視野から画像の周辺部が欠けないようにするために、表示面より大きな光学素子が必要となる。逆に、見る位置を近づけると小さくてもよくなる。ただし、この場合には効果を発揮可能な範囲は狭くなるため、見る者の自由度が小さくなる。

【0181】また、複数の視聴者が同時に見ることができるためには、光学系の収差等が許容な範囲内で光学系は大きい方がよい。

【0182】（第3の実施の形態）本発明の他の実施の形態を図12を参照しながら説明する。

【0183】本実施の形態も主に立体表示装置に関するものである。そして、この装置は、表示装置1、光学素子5及び液晶シャッタ眼鏡8からなる。なお表示部は、輝度等の面からCRTが望ましい。

【0184】表示部の表示面には、120Hzの周期で距離に応じた視差のある左右の眼用の画像が交互に表示される。

【0185】液晶シャッタは、先の実施の形態で説明した強誘電性液晶からなる液晶素子と偏光シャッタとを用いた。

【0186】この液晶シャッタをめがねの両眼にそれぞれ

配置し、表示面に近い側と言うよりも密接して存在する偏光板61で偏光角を与え、更にその後方の液晶を表示される画像に同期して互いに極性が反転するように、120Hzで交互に開閉させる。このため、左眼用の画像が表示されているときには右眼のシャッタは閉となり、右眼用の画像が表示されているときには左眼のシャッタが閉となる。この様子は、図9に示すのと同じである。

【0187】以上のもので、実際に焦点距離20cmのフレネルレンズを用いて10インチのCRTを使用して立体表示を観察した結果、先の第1の実施形態と同様にほぼ計算どおりの結果が得られた。

【0188】この表示装置を用いて、120Hzで左右の眼用の画像を表示し、液晶シャッタめがねを用いて立体表示の観察を行った。この結果、虚像との位置関係はほぼ計算結果と一致した。

【0189】この際、虚像を観察すると、先の第2の実施の形態と同様に背景がより後方に見えると共に、ピント調節もより後方になった。

【0190】更に、先の第2の実施の形態と同様に、光学素子と表示面の位置関係を適当に変えることにより、表示された全画面が光学素子一杯に広がり、かつ表示装置の枠は見えず、この一方で画面のすぐ外側は直接背景につながるため、枠効果も見られなかった。

【0191】（第4の実施の形態）本発明の他の実施の形態も主に立体表示装置に関するものであり、これを図13を参照しながら説明する。

【0192】本実施の形態の装置は、表示装置1と光学素子5とからなる。なお、この表示装置1は、パララックスバリアと呼ばれる格子を液晶表示面の前または前後に配置することにより、視聴者の左目には左目用の画素のみ、右目には右目用の画素のみが見えるようにしためがねが不要なタイプの立体表示用装置である。

【0193】焦点距離20cmのフレネルレンズを用いて、実際に14インチの立体表示用表示面を有するこの装置を観察した結果、先の第1の実施の形態で示した計算とほぼ同じ結果が得られた。但し、パララックスバリアを用いた表示装置では、表示面からくる光線の方向が定まっているため、見る者と表示面との距離は固定されることとなる。このため、これについては異なる。

【0194】さて、この表示装置に光学素子を配置すると、見る者の実際の位置はより表示面に近づくことになる。この様子を図14に示す。

【0195】本図において、中心線より左側は光学系がない場合であり、右側は光学系がある場合である。右側において、表示部2の右（左）眼用小表示部21から出た光線は光学系により中心線側に曲げられるため、視聴者4は、その曲げられた分に相当する距離だけ表示装置に近づかねばならないのを示してある。従って、より後方の虚像を観察するというよりも、より近くで大きな画

像を臨場感をもって見ることになる。但し、表示面の枠をなくすという効果は十分に発揮でき、枠効果が見られなかった。

【0196】パララックスバリアの代わりにレンチキュラー、いわゆる蒲鉾型のレンズを多数配置したためがね無し立体表示手段でも同様の効果を得ることができた。

【0197】しかしながら、この場合には光学系を重ねることになるためにパララックスバリアに比較した場合、画質の劣化がみられた。(ただし、念のため記載するならば、これは将来の技術の発達のもと、改善可能である。このため、本発明の権利範囲から除外するものではない。)

(第5の実施の形態) 本実施の形態は、光学素子の焦点位置の左右の眼の位置に応じての修正に関する。

【0198】図15に、本実施の形態の要部を示す。

【0199】本図の(a)は、今まで説明してきた実施の形態であるが、この場合には光学系の焦点位置10は、水平方向(上下方向でない)に限って言うならば左右の眼41、42の中心線(左右の眼の中心を通りかつ表示面に垂直な線)上にある。

【0200】このため、実際に映像を楽しむ場合、左右の眼の位置とそれらの中心部との距離だけの焦点位置のずれが生じていることとなる。

【0201】そこで、本図の7に示すように、偏光眼鏡7(やシャッタ眼鏡8)の左右のシャッター部71、72等にその修正用レンズを付加して修正機能をもたせたものである。

【0202】(第6の実施の形態) 本実施の形態は、表示装置への光学素子の取付けに関するものである。

【0203】図16に、本実施の形態の要部を示す。

【0204】本図の(a)において、1は表示装置である。そして、その表示面2には偏光シャッター6や偏光板が張り付けてある。

【0205】52は、光学素子としての薄い板状のそして表示面側が凹凸のない平面状のプラスチック製のフレネルレンズであり、9はその両端に軟質かつ透明のプラスチック製の吸着盤91のついた硬質かつ透明プラスチック製の棒状固定手段である。

【0206】本図の(a)に示すごとく、軽量のフレネルレンズは、その上下の左右両端が4個の棒状固定手段を介して表示装置の表示部の枠3の前面にしっかり固定されている。

【0207】次に、本図の(b)は、この固定手段の詳細を示すものである。

【0208】この棒状固定手段の棒の部分は外筒93と内筒94からなり、更に外筒の内周面と内筒の外周面にネジ部92を設けてあり、この部分でのネジ込み量を加減することによりその長さを変更、調整可能としている。

【0209】図17は、本実施の形態の応用、変形例で

ある。

【0210】本図の(a)は、フレネルレンズ52と棒状固定手段との固定は、吸着盤でなく、小型となるためより目立たないネジ込み式としている。このため、フレネルレンズの上下端の左右両端にはネジ孔が設けられており、棒状固定手段のフレネルレンズ側にはネジが切っ

てある。そして、このネジ部95により両者はしっかりと固定されることとなる。

【0211】本図の(b)では、棒状固定手段9は表示装置1の枠3の前面に蝶番等の回転機構96により取り付けられている。このため、不使用時や携帯型表示手段の搬送時等は、この棒状固定手段は表示装置の枠部3表面に寝かされて収納された状態となる。なお、フレネルレンズ側にかかる機構を設けてもよいのは勿論である。

【0212】図18は、本実施の形態のまた別の応用例を示すものである。

【0213】本図の(a)に示すように、本実施の形態では表示装置1は、薄い壁掛け型であり、このため部屋の壁141に固定して取り付けられている。

【0214】更に、フレネルレンズ52の上下の切断面の左右両端(側面部)とこの表示装置の枠の左右の側面の上下の端部とが4本のリング状の棒状固定手段91により固定されている。ただし、この棒状接続手段の両端とフレネルレンズ若しくは表示装置との結合は、回転可能なネジ式97となっている。

【0215】従って、視聴者が立体映像を視ないときには、本図の(b)に示すようにこのフレネルレンズを左右に回転移動をして壁近くに収(格)納することが可能である。

【0216】ひいては、薄型表示装置の一層の効果発揮が可能となっている。

【0217】なお、この応用例は、ワードプロセッサ等の机上で使用する機器用の薄型表示装置にも応用するのは勿論である。

【0218】なおまた、本応用例の変形として、フレネルレンズは軽いため、これを上下に回転させて収納するようにしてもよい。机上では、一般にこちらの方が便利であろう。

【0219】更に、(c)に示すように、棒状固定手段の中央に回転機構を設けて、丁度肘や膝を折り曲げるようにして位置の調整、格納を図ってもよい。本図(c)の上半は棒状固定手段が外側へ曲がり、下半は内側へ曲がる場合である。

【0220】以上、本発明を幾つかのその実施の形態に基づき説明してきたが、本発明は何も以上に限定されないのは勿論である。すなわち、例えば以下のようにしてもよい。

1) 製造の便宜のため、本発明の1の構成要素(要件、部材、手段)を物理的、機械的に複数の物としたり、逆に複数の構成要素を一体としたりしている。

2) 立体表示手段として、別の物、原理をも採用している。具体的には、人の立体感は人物等大きさがある程度定まっている物の見える大きさ等も関係し、また逆に5m以内では大きさは距離に逆比例したほどには小さくはない等心理的作用もある。このため、例えば人物、景色等映像の種類に応じて光学素子の位置を機械的手段で切り換えるようにしている。すなわち、映像が人物ならば虚像が2～3m程度の距離と感ずるようにし、景色ならば望遠鏡形式としてずっと遠くの距離に感ずるようにしている等である。

【0221】なお、映像の内容はその標題によって大凡推定しえるため、視聴者が予め調節したり、将来は映像信号にその旨の情報を含ませておりこの信号を認識したCPUが油圧で伸縮する固定手段の制御装置へ伸縮命令を入力するようにしてもよい。

3) 表示手段とその正面の視聴者との間にいわゆるハーフミラや遮光板を設置して、横から同時に複数の人が美しい映像を見れるようにしている。

4) 光学素子に枠や固定物があれば人によってはその枠効果が多少生じうるため、単に小さくするだけでなく、その部分を黒くして目立たなくしている。また、光学素子の取付け部と表示面の枠その他背景の壁とを同じ色彩、彩度、明度にする等整合させて、何等かの理由で位置調整の不都合が生じた場合であっても枠を極力目立たなくするようしている。

5) 他の条件によっては、表示面の枠近くの映像の鑑賞に差し障りのない1、2個の画素は光学系の視野内に入らないようになっている。

6) 本願出願時点では、耐久性、コスト等を無視しない限り一般大衆を相手にしての薄型の液晶表示装置で立体映像を観賞する等のことには難があるが、これも現在例えばOCBモードの液晶表示装置等高速応答のものが開発されつつあるため、かかる装置が将来の技術発達のもと広く実用化された場合、これを使用した薄型の立体表示装置等としている。

7) 棒状固定手段は強度のある金属製とし、これにより、より小型化を図っている。

8) 表示手段は携帯型のワードプロセッサであり、表示手段前面にバネにより薄いフレネルレンズが取り付けられており、扉を兼ねた表示手段をあける（開く）とフレネルレンズが飛び出すようになっている。

9) フレネルレンズに着色したり、CRTからの電磁波遮断機能を持たせている。

【0222】

【発明の効果】以上の説明でわかるように本発明によれば、表示面の後方に表示された映像の虚像をつくって映像を観察することとなるため、目のピント調節位置を表示面の後方にすることとなる。従って、両眼視による立体画像を観察する際に生じる視差とピント調節の不一致、ひいてはこれによる眼の疲労を軽減する。

【0223】また、映像の位置が見かけ上実際の表示面の後方に生じるため、立体画像の背景はより遠くに感じ、奥行き感と臨場感が増す。

【0224】また、視野角の小さい表示面で立体画像を見ると、立体画像があたかも精巧なミニチュアのように見えるいわゆる箱庭効果が生じることが指摘されているが、視野角が広がるためこの効果が少なく、ひいては、より自然な立体感が得られる。

【0225】また、立体表示手段の表示面の周辺部は画枠と呼ばれるが、この画枠より後方（奥）に位置する立体を表示する際に画枠近傍での立体の飛び出た部分が画枠により切られ不自然に見えるいわゆる「画枠ひずみ」と呼ばれる現象が改善され、立体視感が正常になる。

【0226】また、いわゆるゴーグル型と異なり、視る人に肉体的負担をかけることが少なく、その上複数の人が同時に観賞することが可能となる。また、シャッター眼鏡等も凸レンズを組み込まないだけ安価、軽量となる。（なお、単なるスイッチや左右の眼の焦点位置の調整機構のみでは、凸レンズを組み込んだ場合に比較して、不便が少ないのは勿論である。）

また、画（映）像自体が拡大されるため、特に視力に障害のある人にとり便利となる。更にこのため、立体映像の観賞に限らず、通常のワードプロセッサやパソコン等を使用したデスクワークにおいても応用しうることとなる。

【0227】更にまた、フレネルレンズを使用する場合特にそうであるが、収納可能、取り付けや取り外しが容易、更には位置の調整も可能であるため、部屋や机上のスペースをとらず、様々な態様での使用が可能となる。このため、設置の自由度も増す。更にまた、キーボードと表示装置が別体、そして表示装置は薄型のパソコンやワードプロセッサの場合に、これらの効果は一層増大する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の立体表示装置の課題を示す図である。

【図2】 視聴者を含めた本発明の基本原理を示す図である。

【図3】 凸レンズ効果を説明するための図である。

【図4】 必要な光学素子の大きさ、枠の上限等の計算のための参考図である。

【図5】 視聴者と表示面との距離をパラメータとして、視聴者と虚像間の距離と光学素子と表示面間の距離の関係を示した図である。

【図6】 同じく、必要な光学素子の寸法と光学素子と表示面間の距離の関係を示した図である。

【図7】 同じく、表示面外周枠の許容寸法と光学素子と表示面間の距離の関係を示した図である。

【図8】 本発明の第2の実施の形態を示す図である。

【図9】 左右の眼用の画像の表示と左右の眼用のシャッター等の開閉のタイミングを示す図である。

【図10】 上記実施の形態における各種光学素子の組み合わせ例を示す図である。

【図11】 通常のレンズとフレネルレンズとを組み合わせ、相互の収差を補償している様子を示す図である。

【図12】 本発明の第3の実施の形態を示す図である。

【図13】 本発明の第4の実施の形態を示す図である。

【図14】 上記実施の形態における光学素子を間に置くと視聴者が表示面に近付いて見ることとなる原理を示す図である。

【図15】 本発明の第5の実施の形態の概略構成を示す図である。

【図16】 本発明の第6の実施の形態の概略構成を示す図である。

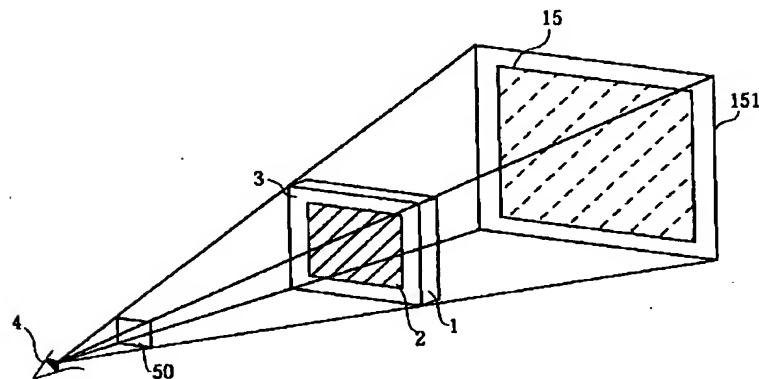
【図17】 上記第6の実施の形態の他の応用例である。

【図18】 上記第6の実施の形態のまた別の応用例である。

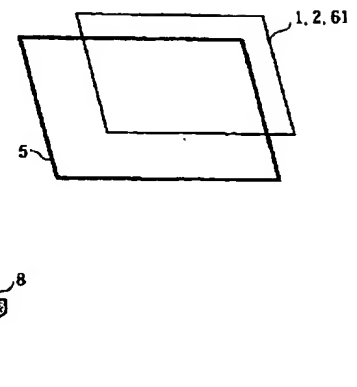
【符号の説明】

- | | | | |
|----|-------------|-----|--------------|
| 1 | 表示装置 | 52 | フレネルレンズ (凸型) |
| 2 | 表示部分 (表示面) | 53 | 接合レンズ |
| 3 | 表示装置の表示部分の枠 | 54 | 凹レンズ |
| 4 | 視聴者 | 6 | 偏光シャッタ |
| 41 | 左眼 | 61 | 偏光板 |
| 42 | 右眼 | 62 | 液晶素子 |
| 5 | 集光型光学素子 | 7 | 偏光眼鏡 |
| 50 | 眼鏡型光学素子 | 71 | 左眼用焦点調節装置 |
| 51 | 凸レンズ | 72 | 右眼用焦点調節装置 |
| | | 8 | シャッタメガネ |
| | | 9 | 棒状固定手段 |
| | | 91 | 吸着盤 |
| | | 92 | ネジ部 |
| | | 93 | 外筒 |
| | | 94 | 内筒 |
| | | 95 | ネジ孔部 |
| | | 96 | 蝶番 |
| | | 97 | 回転可能型ネジ止め具 |
| | | 10 | 焦点 |
| | | 101 | 青い光の焦点 |
| | | 102 | 赤い光の焦点 |
| | | 11 | 枠の上限を示す位置 |
| | | 13 | 枠から発した光線 |
| | | 131 | 青い光 |
| | | 132 | 赤い光 |
| | | 14 | 背景視野 |
| | | 141 | 部屋の壁 |
| | | 15 | 表示面の虚像 |
| | | 151 | 枠の虚像 |

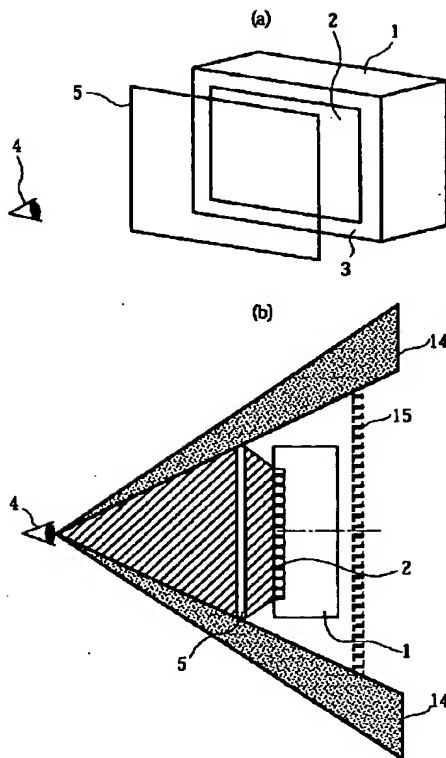
【図1】



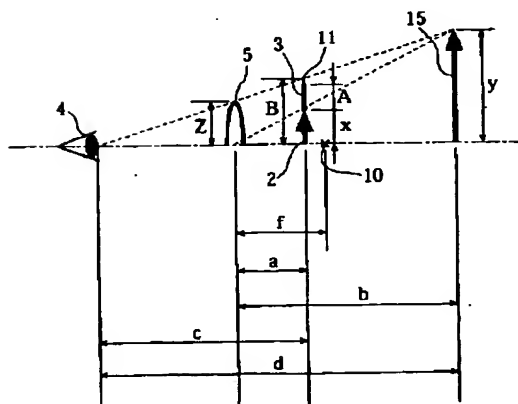
【図12】



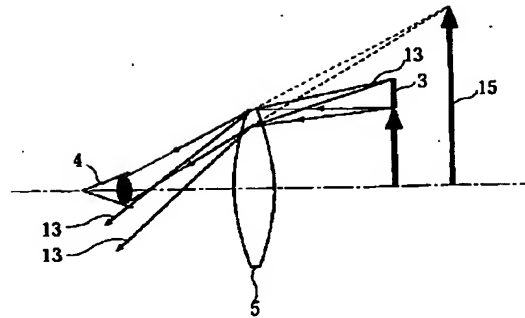
【図2】



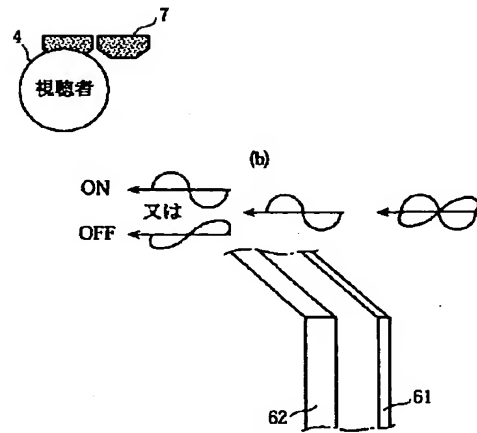
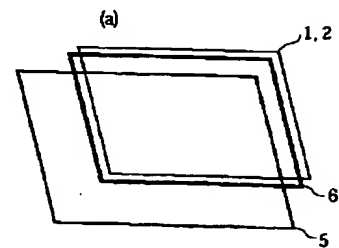
【図4】



【図3】



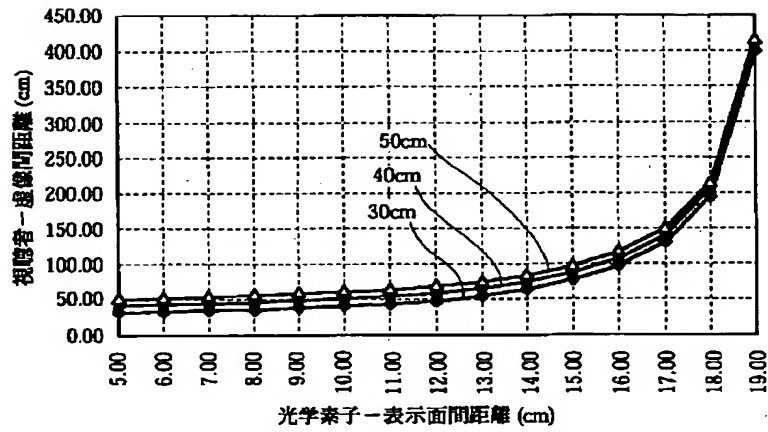
【図8】



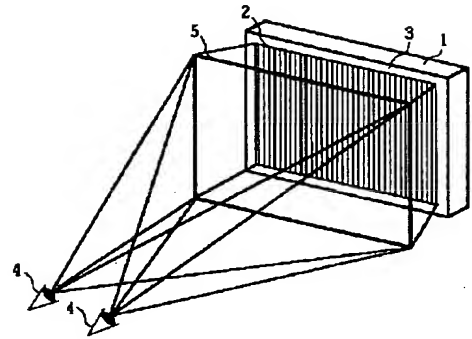
【図9】

左眼用画像	—	—	—	—
右眼用画像	×	—	×	—
左眼用シャッター	開	×	開	×
右眼用シャッター	×	開	×	開

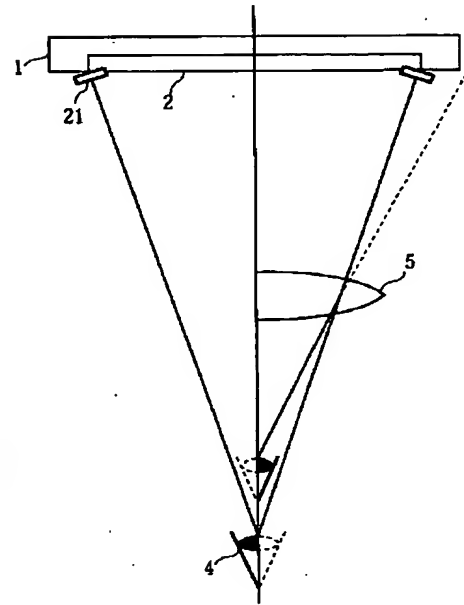
【図5】



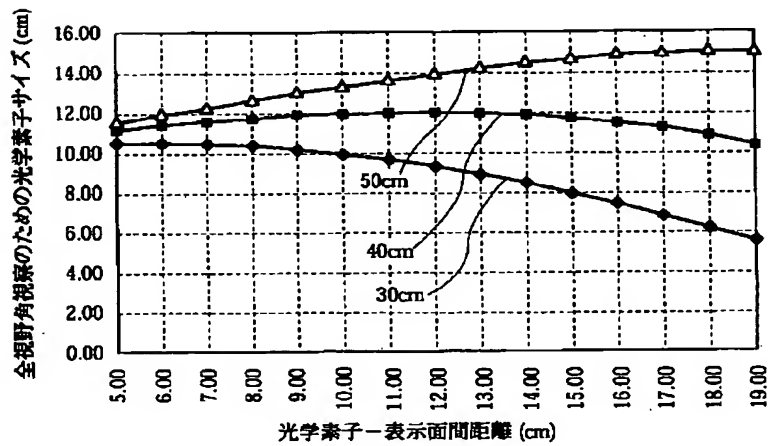
【図13】



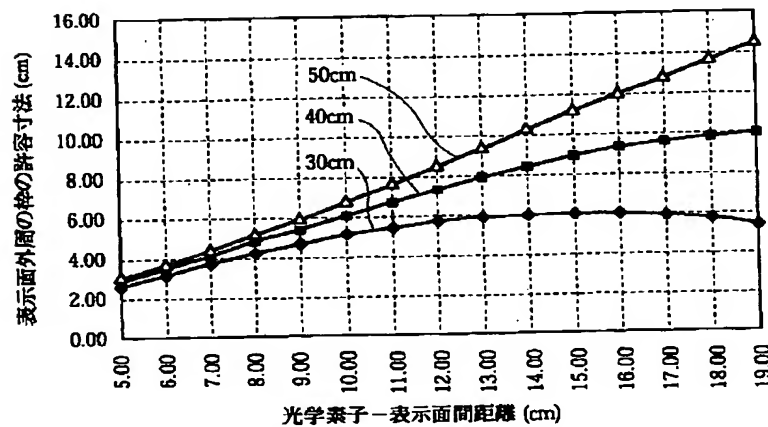
【図14】



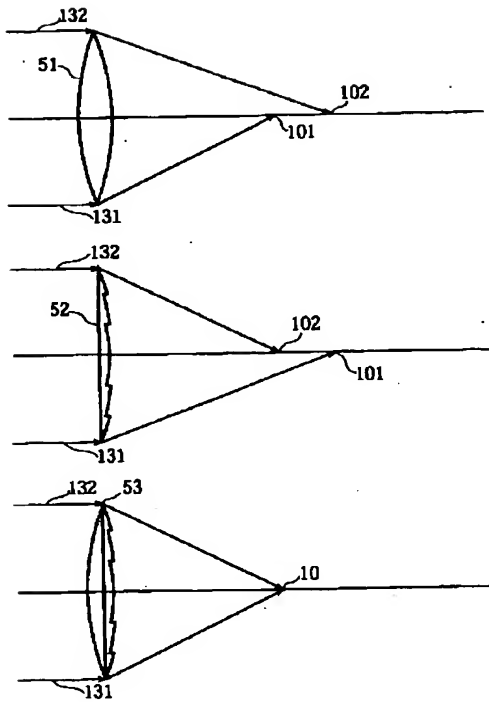
【図6】



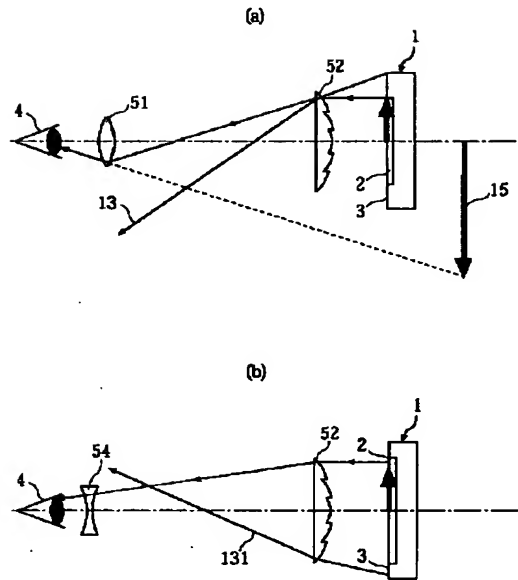
【図7】



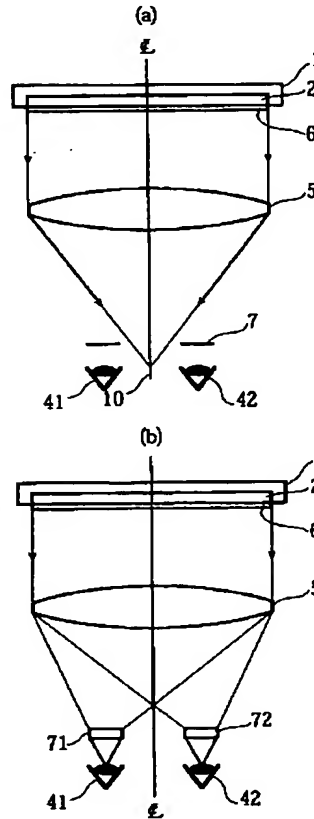
【図10】



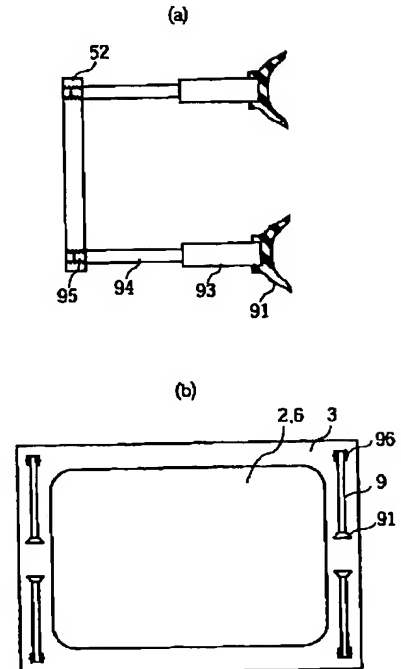
【図11】



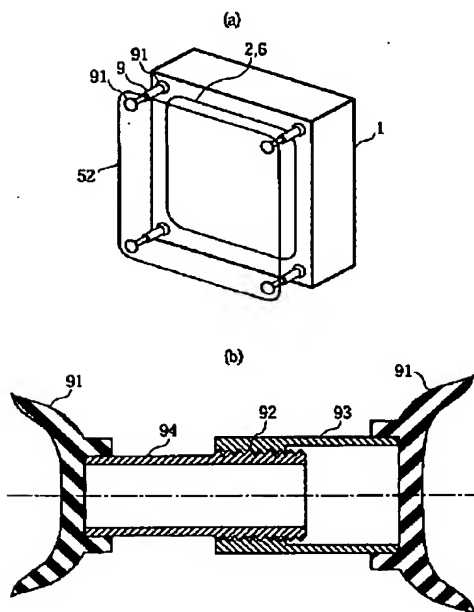
【図15】



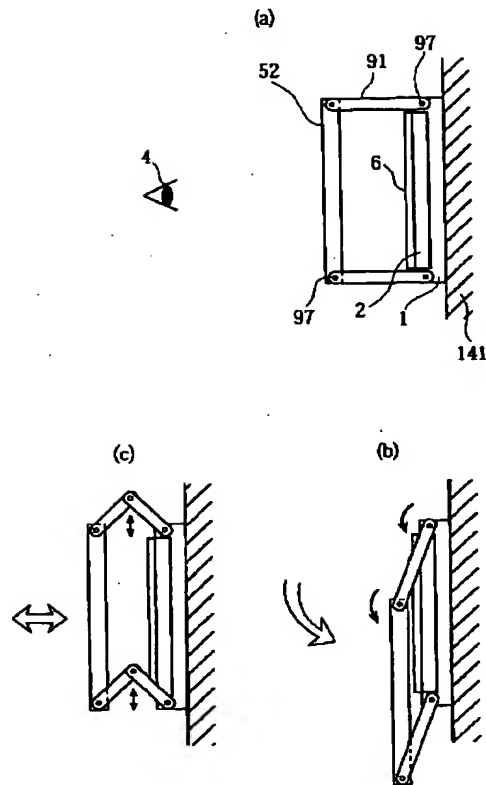
【図17】



【図16】



【図18】



フロントページの続き

(72) 発明者 足達 克己
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 魚森 謙也
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 山光 長壽郎
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内